

# **Brazilian Journal of Development**

## **Vigor e viabilidade de sementes de soja em resposta a umidade durante o processo de armazenagem**

### **Soybean seed vigor and viability in response to humidity during the long storage process**

Recebimento dos originais: 08/11/2018

Aceitação para publicação: 10/12/2018

#### **Willian Brandelero**

Graduandos em Agronomia pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo.  
Endereço: Avenida Ruy Barbosa, 103 – Qd. 138 – Vila Petrópolis, Passo Fundo – RS, Brasil.  
E-mail: willianbrandelero@gmail.com

#### **Andre Barbacovi**

Graduandos em Agronomia pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo.  
Endereço: Avenida Ruy Barbosa, 103 – Qd. 138 – Vila Petrópolis, Passo Fundo – RS, Brasil.  
E-mail: andre.barbacovi10@gmail.com

#### **Mateus Gustavo de Oliveira Rosbach**

Graduandos em Agronomia pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo.  
Endereço: Avenida Ruy Barbosa, 103 – Qd. 138 – Vila Petrópolis, Passo Fundo – RS, Brasil. E-mail: mateus.rosbach@hotmail.com

#### **Caicer Viebrantz**

Graduandos em Agronomia pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo.  
Endereço: Avenida Ruy Barbosa, 103 – Qd. 138 – Vila Petrópolis, Passo Fundo – RS, Brasil.  
E-mail: kaizer@grupokaizer.com.br

#### **Leonita Beatriz Girardi**

Doutora em Engenharia Agrícola, Professora no Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo. Endereço: Avenida Ruy Barbosa, 103 – Qd. 138 – Vila Petrópolis, Passo Fundo – RS, Brasil.  
E-mail: leonitagirardi@ideau.com.br

#### **Andrei Retamoso Mayer**

Doutor em Zootecnia, Professor no Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo.  
Endereço: Avenida Ruy Barbosa, 103 – Qd. 138 – Vila Petrópolis, Passo Fundo – RS, Brasil.  
E-mail: andreimayer@ideau.com.br

#### **Alice Casassola**

<sup>4\*</sup>Doutora em Agronomia, Professora no Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo. Endereço: Avenida Ruy Barbosa, 103 – Qd. 138 – Vila Petrópolis, Passo Fundo – RS, Brasil.  
E-mail: alicecasassola@ideau.com.br

## **RESUMO**

A qualidade fisiológica das sementes é de extrema importância para a produtividade de uma lavoura. Danos por umidade causam perdas significativas do vigor da semente e, por consequência,

diminui seu percentual de germinação e prejudica o desenvolvimento da planta. Este trabalho teve por objetivo avaliar a evolução do dano por umidade ao longo de um período de 20 dias de armazenagem, sob condições extremas, em lotes que apresentavam ou não danos por umidade na colheita. As amostras foram submetidas à temperatura de 40 °C e umidade relativa do ar de 80% e, após um período de 4, 8, 12, 16 e 20 dias foram avaliadas quanto ao seu vigor, germinação e morfologia das plântulas originadas. As mesmas amostras também foram submetidas ao teste de tetrazólio. Os resultados demonstraram evolução significativa do dano por umidade nas amostras que já apresentavam danos iniciais oriundos da colheita em período não ideal, bem como o aumento do percentual de plântulas anormais, enquanto a testemunha (sem danos iniciais) manteve seu vigor e a evolução do dano por umidade foi irrelevante. Desta forma, os resultados ressaltam que sementes colhidas em condições de umidade não ideais, tendem a perder de maneira considerável sua qualidade fisiológica ao longo do processo de armazenagem o qual, por sua vez, também influencia diretamente no vigor e viabilidade das sementes.

**Palavras-chave:** qualidade fisiológica, danos, tetrazólio, colheita.

## **ABSTRACT**

The physiological quality of the seeds is of extreme importance for the productivity of a crop. Damage from moisture causes significant loss of seed vigor and consequently decreases germination percentage and impairs plant development. The objective of this research was to evaluate the evolution of moisture damage over a period of 20 days of storage, under extreme conditions, in lots of seeds that presented or not damages due to moisture at harvest. The samples were submitted to a temperature of 40 °C and relative air humidity of 80% and, after a period of 4, 8, 12, 16 and 20 days were evaluated regarding their vigor, germination and morphology of the seedlings formed. The same samples were also submitted to the tetrazolium test. The results showed a significant evolution of the moisture damage in the samples that already presented initial damages from the harvest in the non-ideal conditions, as well as the increase of the percentage of abnormal seedlings, whereas the control (without initial damages) maintained its vigor and the evolution of the damage by moisture was irrelevant. In this way, the results point out that seeds harvested under non-ideal moisture conditions tend to lose their physiological quality considerably throughout the storage process, which, in turn, also directly influence the vigor and viability of the seeds.

**Keywords:** physiological quality, damages, tetrazolium, harvest.

## **1 INTRODUÇÃO**

Produzir sementes de alta qualidade fisiológica é o principal desafio de produtores e sementeiros. A qualidade fisiológica das sementes é de extrema importância, garantindo assim o sucesso ou o fracasso de uma lavoura. Existem vários fatores a serem considerados para que um lote apresente elevada qualidade fisiológica dentre eles a ausência de danos mecânicos causados na hora da colheita e beneficiamento ou por percevejos e danos causados por umidade, sendo considerado este último de extrema relevância, pois além de ser porta de entrada para vários fungos presentes durante o processo de armazenagem, essa umidade diminui o potencial de germinação e o vigor do lote.

O rendimento de uma lavoura é resultado da interação entre o potencial genético da semente e o ambiente. A qualidade fisiológica da semente, por sua vez, é um dos maiores desafios do

produtor, tendo em vista que sementes que não são colhidas em condições de umidade ideal apresentam elevada perda da qualidade fisiológica ao longo do processo de armazenagem, ficando assim fora dos padrões exigidos para comercialização. A exigência por lotes de alto padrão é crescente no mercado de sementes, não sendo suficiente apenas uma lavoura bem estabelecida, com cultivares superprodutivas, se o processo de colheita e armazenagem não for realizado de forma correta não garantindo, assim, que a semente possa expressar todo o seu potencial fisiológico no próximo plantio.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a evolução do dano por umidade em sementes de soja ao longo de um período de 20 dias, sob condições extremas de armazenagem, em lotes que apresentavam danos ou não de umidade resultantes da colheita em condições não ideais.

## **2 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES**

A manutenção da qualidade fisiológica da semente é complexa, pois essas sementes são sensíveis à ação de fatores do ambiente se tornando um desafio dentro de um mercado exigente por sementes de alto padrão com poder germinativo e vigor elevados. O dano por umidade é considerado um dos danos mais relevantes, pois causa dos danos diretos e, também, servem como porta de entrada para diversos fungos e microrganismos que, ao se alimentarem, degeneram a semente diminuindo o seu potencial ou até mesmo levam essa semente a morte (Ali et al., 2014). A ausência da camada tegumentar e as variações de umidade e temperatura faz com que os danos por umidade sejam mais visíveis, formando rugas características em função da ausência da camada tegumentar (Forti et al., 2010).

Os fatores que influenciam na manutenção do potencial fisiológico são a qualidade e o teor de água inicial da semente, que acelera o metabolismo interno acelerando a deterioração da mesma, e a umidade e temperatura durante a colheita e armazenamento, que favorece o desenvolvimento de patógenos de semente (Costa et al., 2003). Essa diminuição do potencial ocorre em função de processos bioquímicos em cascata que vão desde a degradação das membranas até a morte, sendo que a perda da capacidade germinativa é a última etapa antes da morte (Delouche & Baskin, 1973).

Lotes de sementes com percentuais de germinação semelhantes podem apresentar diferentes níveis de vigor dependendo das condições de armazenamento, sendo que estas não podem ser melhoradas durante a armazenagem, mas sua qualidade fisiológica pode ser preservada se as condições de armazenagem forem ideais (Pádua & Vieira, 2001).

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes da empresa GMAX, situada na cidade de Passo Fundo/RS. Para a execução do trabalho foram utilizados três lotes de sementes de soja, sendo um lote do cultivar GMX Guapo RR, com dano prévio por umidade na colheita (amostra 1), e dois lotes do cultivar GMX Ativa RR, um com dano prévio (amostra 2) e um sem dano prévio (amostra 3) por umidade na colheita. Para a análise de vigor, as sementes foram semeadas em papel e cultivadas em câmara de crescimento (BOD) a 25 °C durante seis dias (Figura 1). Foram contabilizadas quantas plantas germinaram, o número de plantas normais e com crescimento afetado e o número de sementes mortas.



Figura 1. Sementes de soja germinadas em câmaras de crescimento seis dias após a semeadura.

Para a análise dos danos por umidade inicial e da evolução desses danos em processo de armazenagem não ideal, foi realizado o teste de tetrazólio nas sementes antes e depois da simulação do processo de armazenagem (Figura 2). Para simulação do ambiente não ideal de armazenagem, as sementes foram acondicionadas em caixas para germinação e colocadas em uma câmara de crescimento com temperatura média de 40 °C e umidade relativa (UR) de 80%. Para a realização do teste de tetrazólio, as sementes ficaram em papel por 16hr em temperatura de 25 °C e, após, foram colocadas na solução de tetrazólio 0,075% a 35-40 °C em estufa apropriada, sem umidade e luz, por um período mínimo de 3hr.



Figura 2. Sementes de soja em caixas gerbox acondicionadas em câmaras de crescimento simulando o ambiente de armazenagem.

O teste de tetrazólio foi realizado nas sementes aos 4, 8, 12, 16 e 20 dias após a armazenagem bem como nesses mesmos períodos foram coletadas amostras de sementes e essas foram submetidas à análise de vigor, conforme descrito anteriormente. Para o teste de tetrazólio foram realizadas cinco repetições e para a análise de vigor duas. As sementes foram classificadas em níveis sendo 1, 2 e 3 as sementes que apresentaram alto vigor, e as sementes em nível em 6 as que tiveram perda do vigor (Figura 3).



Figura 3. Sementes de soja em estufa para realização do teste de tetrazólio (esquerda) e sementes depois de submetidas ao teste (direita), onde as estrias são resultantes dos danos causados por umidade.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a evolução de danos de umidade, quando a semente passa por um processo de armazenagem inadequado. Desta forma as amostras 1, 2 e 3,

foram submetidas a testes iniciais (0 dias), e testes a cada 4 dias, após serem submetidas a uma temperatura de 40 °C e UR de 80%.

Os resultados iniciais de germinação, ou seja, sem submissão às condições simuladas, permitiu classificar as amostras. Esses resultados mostraram que todas as amostras apresentaram bom percentual de germinação, porém, no teste de tetrazólio, apesar de boa germinação, as amostras 1 e 2 já apresentavam danos por umidade na colheita classificados como de nível 2 não críticos. A amostra 3, por sua vez, foi considerada como testemunha, por não apresentar danos prévios por umidade na colheita.

Para o vigor, observou-se que a amostra 3, que não possuía danos prévios por umidade na colheita, foi a que menos apresentou diminuição de vigor ao longo do tempo, seguidos pela amostra 1 e pela amostra 2, esta última que, por sua vez, apresentou maior evolução e perda de vigor ao longo dos dias (Figura 4). A presença de água na semente durante a armazenagem é essencial para a sobrevivência da semente, porém, a umidade excessiva acelera o metabolismo, acelerando assim o processo de deterioração (Peske et al., 2004), o que explica por que as sementes sem dano sofreram menor interferência do ambiente não ideal simulado. Segundo Pádua & Vieira (2001), sementes com percentuais de germinação semelhantes, podem apresentar diferentes níveis de vigor, podendo apresentar comportamentos diferenciados em relação à deterioração, dependendo das condições de armazenamento.

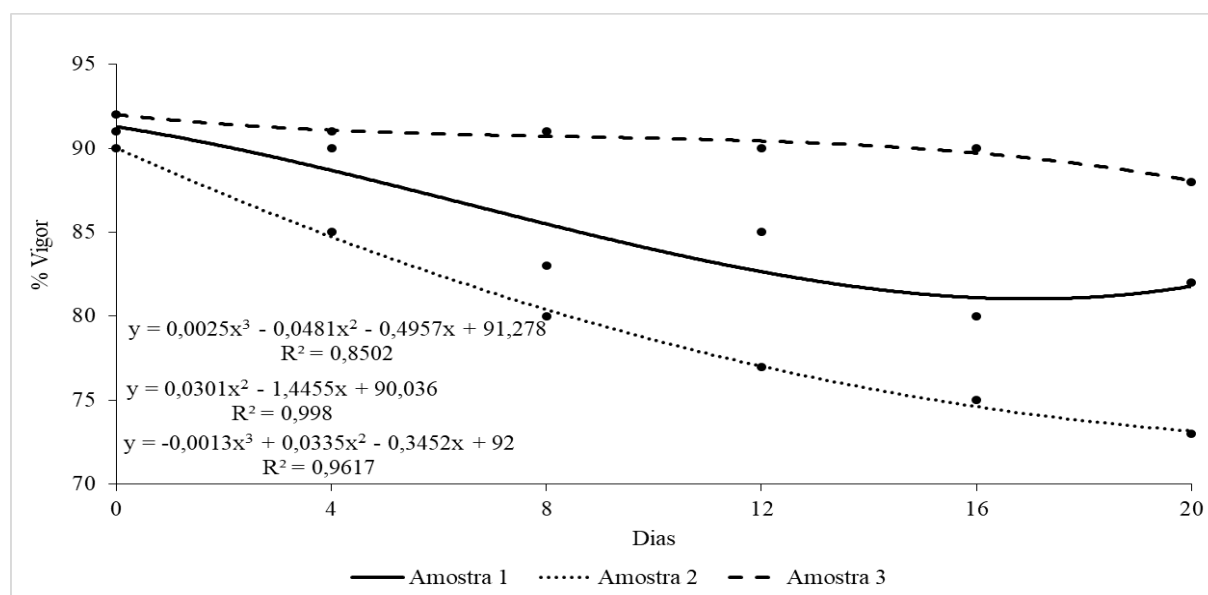


Figura 4. Evolução do vigor das sementes ao longo dos dias de avaliação em ambiente simulado de armazenagem.

Assim, como no teste de vigor, no teste de tetrazólio observou-se que a amostra 3 foi a que menos sofreu danos em função da armazenagem incorreta, sendo que a amostra 1 e 2 demonstraram



comportamentos similares (Figura 5). Os tecidos vivos da semente produzem íons hidrogênio durante o processo de respiração. Ao serem imersos na solução (sementes), o sal tetrazólio atua como receptor de elétrons resultando em um composto vermelho conhecido como trifenilformazan, o que indica que há atividade respiratória na semente, ou seja, de o tecido da semente está vivo (Moore, 1985). A coloração rosácea e uniforme indica uma semente vigorosa, porém a ocorrência de um vermelho intenso indica deterioração, pois esses tecidos permitem maior difusão da solução de tetrazólio através de suas membranas celulares que já estão comprometidas. Não haverá reação se o tecido estiver morto, conservando sua cor natural branco opaco ou amarelada, podendo apresentar manchas vermelhas, devido à atividade de fungos ou bactérias (França Neto et al., 1988).

Os danos de umidade, visualizados pelo teste de tetrazólio, aumentaram significativamente nas amostras 1 e 2, diminuindo o vigor dos lotes, isto porque essas amostras já apresentavam danos iniciais de umidade. Já a amostra 3 (testemunha), que não apresentava danos, manteve seu vigor ao longo do processo de armazenagem e o aumento do dano por umidade foi irrelevante quando comparado com as amostras 1 e 2, reforçando a importância do processo de armazenagem e da interferência da umidade no desenvolvimento da cultura.

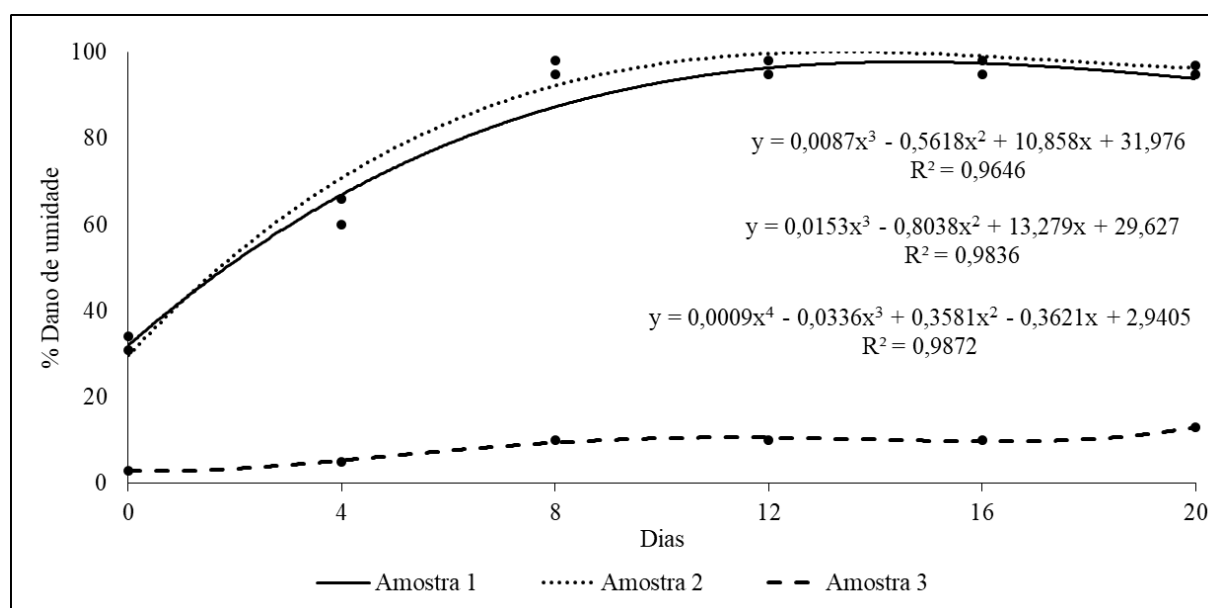


Figura 5. Danos em função da umidade ao longo dos dias de armazenagem pelo teste de tetrazólio.

Danos nas sementes levam a um desenvolvimento anormal das plantas, tornando-as menos aptas ao ambiente e consequentemente menos produtivas. Neste trabalho verificou-se que a amostra 3, que apresentou menores percentuais de dano, foi a que resultou no menor quantitativo de plântulas anormais, conforme mostra a Figura 6. As plântulas anormais apresentaram deformidade na raiz ou parte aérea, sendo assim não originarão plantas aptas a competir com as demais, podendo

morrer, não produzir grãos ou produzir grãos pequenos e em menor quantidade, reduzindo o potencial produtivo da lavoura. Na amostra 1 e 2 se pode notar que o aumento de plântulas anormais é bem maior do que na amostra 3, fato esse diretamente relacionado aos resultados expressos no teste de tetrazólio onde percebe-se claramente a evolução dos danos de umidade ao longo do processo de armazenagem maiores nas amostras 1 e 2.

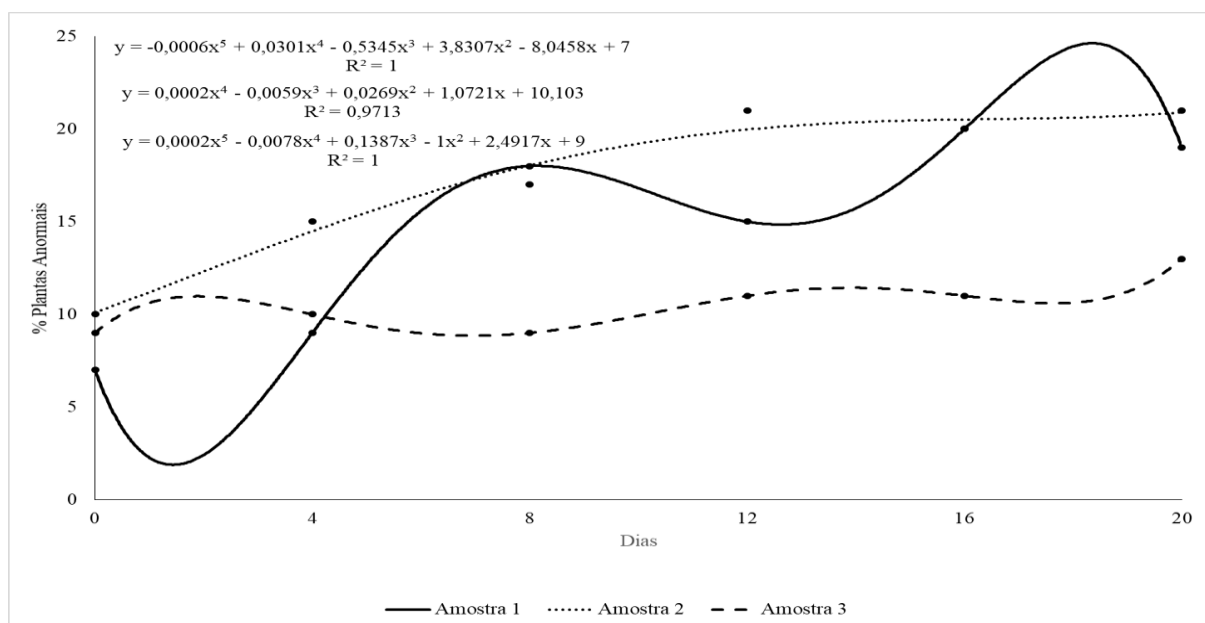


Figura 6. Percentual de plantas anormais nas diferentes amostras ao longo dos dias de armazenagem.

## 5 CONCLUSÃO

O cuidado na colheita e no armazenagem dos grãos é crucial para uma boa qualidade das sementes de soja, principalmente aquelas destinadas a produção/semearia que, por sua vez, precisam apresentar elevado percentual de germinação e vigor. Neste trabalho, confirmou-se a influência da umidade no vigor, danos e desenvolvimento das plantas, sendo que o aumento do dano por umidade resultou na diminuição da germinação e do vigor. Esses danos evoluíram mais rapidamente em sementes que foram colhidas em período não ideal, ou seja, que já apresentavam danos por umidade oriundos do processo de colheita, o que ressalta que não só a armazenagem, mas também a colheita interferem na longevidade das sementes de soja.

## REFERÊNCIAS

ALI, M.R.; RAHMAN, M.M.; AHAMMAD, K.U. Effect of relative humidity, initial seed moisture content and storage container on soybean (*Glycine max* L. Meril.) seed quality. Bangladesh Journal of Agricultural Research, v.39, n.3, p.461-469, 2014.



DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, v. 1, p. 427-452, 1973.

COSTA, N.P. da; MESQUITA, C. de M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, v.25, p.128-132, 2003.

FORTI, Victor Augusto; CICERO, Silvio Moure; PINTO, Tais Leite Ferreira. Avaliação da evolução de danos por "umidade" e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG113-RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raios x e testes de potencial fisiológico. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.3, p.123-133, 2010.

FRANÇA NETO, J. de B.; PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P. da; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: EMBRAPA SOJA, 1988, 60p.

MOORE, R. Handbook on tetrazolium testing. International Seed Testing Association, Zurich, p. 99, 1985. 99p.

PÁDUA, G.P.; VIEIRA, R.D. Deterioração de sementes de algodão durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, n.2, p.255-262, 2001.

PESKE, S.T.; HOF, A.; HAMER, E. Seed moisture range in a soybean plant. *Revista Brasileira de Sementes*, v.26, p.120-124, 2004.